

Janne Komu

MUUTOKSENHALLINTAPROSESSIN UUDISTAMINEN

MUUTOKSENHALLINTAPROSESSIN UUDISTAMINEN

Janne Komu
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka, koneautomaatio

Tekijä: Janne Komu
Opinnäytetyön nimi: Muutoksenhallintaprosessin uudistaminen
Työn ohjaaja: Helena Tolonen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2018
Sivumäärä: 35 + 6 liitettä

Opinnäytetyössä luotiin pohjoissavolaiselle metsäkonepajalle uusi optimoitu muutoksenhallintaprosessi teoreettisen viitekehyksen pohjalta. Nykyisessä muutoksenhallintaprosessissa on ongelmia, jotka voivat johtaa liian hätäisiin ratkaisuihin ja muutoksien viivästymiseen. Tällä hetkellä yrityksen yksi isoimmista ongelmista muutoksenhallinnassa on muutosten edistymisen tiedottamisen puute, erityisesti tiedottaminen oikeille henkilöille.

Työssä selvitettiin, mitä ongelmia nykyisessä muutoksenhallintaprosessissa on ja mitä asioita uudessa muutoksenhallintaprosessissa kannattaisi ottaa huomioon. Suurin ongelma nykyisessä prosessissa on, ettei muutoksista tule ilmoituksia tarvittaville henkilöille, mikä johtaa tilanteeseen, etteivät muutokset mene eteenpäin, vaikka tuotteen suunnittelutyö olisi jo tehty.

Muutoksenhallintaprosesseja kuvaamaan luotiin kolme kaaviota, joiden avulla kohdeyritys voi kehittää muutoksenhallintaprosessejaan. Kaaviot luotiin teoreettisen viitekehyksen ja useiden palavereiden pohjalta. Teoriat muodostavat kaavioiden perustan, mutta käytännön kokemukset auttoivat kehittämään kaavioita vastaamaan kohdeyrityksen tarpeita. Opinnäytetyöprosessin aikana pidettiin yrityksen kanssa useita palavereita, joissa mietittiin, miten kaavioita tulisi muuttaa ja parantaa. Palavereissa oli yleensä mukana henkilöitä eri osastoilta, jotta eri näkökulmat tuli huomioitua ja lopputuloksesta tulisi mahdollisimman hyvä.

Opinnäytetyön tuloksena luotiin kolme erilaista prosessikaaviota, jotka kuvaavat muutoksen eri vaiheita ja tilanteita. Kaksi näistä kaavioista kuvaa palautteen käsittelyä. Näistä toinen kaavio liittyy tuotteen ja toinen prosessin palautteen käsittelyyn. Tuotteista voi tulla palautetta sekä yrityksen sisältä että ulkoa. Prosessiin palautetta ei voi tulla kuin yrityksen sisältä. Kolmas kaavio kuvaa muutostöiden määrän etenemistä. Se on jatkoa tuotteen palautteen käsittelylle, kun tuotteen tullessa tulee muutos.

Asiasanat: muutoksenhallinta, ECR, ECO

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 TUOTTEEN MUUTOKSENHALLINTA	8
2.1 Tuotetiedon hallinta	8
2.1.1 Tuotetieto	8
2.1.2 Nimikkeet	9
2.1.3 Revisiot	10
2.1.4 Tuotetiedonhallintajärjestelmät	10
2.2 Muutosten hallinta	13
2.2.1 Tilakaaviot	14
2.2.2 Muutosprosessi	16
2.2.3 Muutosten suunnittelu	18
2.2.4 Muutosten toteutus	20
2.3 Työnkulku	21
3 NYKYTILA-ANALYYSI	23
3.1 Muutospyyntöön hyväksyminen	23
3.2 Muutoksen suunnittelu	23
3.3 Tuotannonsuunnittelu	23
3.4 Osto	24
3.5 Varastot	25
3.6 Muutoksen dokumentointi	25
4 UUSI PARANNELTU PROSESSI	26
4.1 Muutoksenhallintaryhmä	26
4.2 Prosessikaaviot	26
4.2.1 Tuotteen ECR-prosessi	27
4.2.2 Prosessin ECR-prosessi	28
4.2.3 ECO-prosessi	28
5 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	34

SANASTO

ECO	Engineering Change Order, muutosmääräys
ECR	Engineering Change Request, muutospyyntö
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
PDM	Product Data Management, tuotetiedon hallinta
PLM	Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta

1 JOHDANTO

Kohdeyrityksen muutoksenhallintaprosessissa on kehitettävää. Nykyinen muutoksenhallintaprosessi on vanhentunut isojen organisaatiomuutosten myötä. Yrityksessä on vaihtunut henkilökuntaa ja sen seurauksena myös hiljainen tieto siitä, miten muutokset implementoidaan tuotantoon, on hävinnyt. Myös muutoksen dokumentoinnissa on puutteita. Esimerkiksi muutoksien implementoinnin ajankohtaa tai sitä, mitä tapahtuu varastoille, ei dokumentoida mihinkään. Yksi suurimmista ongelmista on, ettei muutoksista tiedoteta tarpeeksi hyvin. Ostajat ja tavarantoimittajat eivät saa ilmoitusta tapahtuvista muutoksista, mikä voi johtaa viallisten osien ostamiseen, kun laatuongelmista ei tiedoteta tarpeeksi ajoissa.

Opinnäytetyössä analysoidaan yrityksen muutoksehallinnan nykytilanne ja parannetaan ongelmakohtia teoreettisen viitekehyksen pohjalta. Tavoitteena on luoda optimaalinen ja selkeä muutoksenhallintaprosessikuvaus yritykselle.

2 TUOTTEEN MUUTOKSENHALLINTA

2.1 Tuotetiedon hallinta

Tuotetiedon hallinta -käsite lienee syntynyt 1970-luvulla Yhdysvaltojen sotilasilmateollisuudessa, jonka jälkeen se on levinnyt teollisuusyritysten käyttöön, kun tuotekehitystä haluttiin hajauttaa ja rinnastaa niin yritysten sisällä kuin yritysten välilläkin. Nykyään tietojärjestelmät pitää saada integroitua aikaisempaa paremmin ja erilaisiin tuotetietoihin täytyy päästä käsiksi internetin kautta. Tämän takia suomalaisissa yrityksissä on kiinnitetty entistä enemmän huomiota tuotetiedon hallintaan. (1, s. 47.)

Tuotetiedon hallinta tunnetaan yleisesti myös nimellä PDM (Product Data Management) ja tuotteen elinkaaren hallinta nimellä PLM (Product Lifecycle Management). Muita lähes samaa tarkoittavia termejä ovat muun muassa PIM (Product Information Management), EDM (Electronic/Engineering Data/Document Management), cPDM (Collaborative Product Definition Management) ja CPC (Collaborative Product Commerce). Eri termit sisältävät painotuseroja, mutta niiden perusidea ja -toiminnallisuus ovat samat kuin vanhalla tuotetiedon hallinta -käsitteellä. Nykyisin ehkä eniten käytetty termi on PLM (elinkaaren hallinta), joka korostaa tuotteen ja tuoteyksilöiden tiedon hallintaa tuotemäärittelyn alkuhetkestä viimeisen yksilön romutukseen. (1, s. 47.)

2.1.1 Tuotetieto

Tuotetiedolla tarkoitetaan kaikkia tuotteisiin liittyviä tietoja. Tuotetietoa voivat olla esimerkiksi piirustukset, 3D-mallit, esitteet, hinnastot, valmistusohjeet, materiaallilaskelmat, testaustulokset, tilaukset, toimitetut tuotteet, tuoterakenteet, osaluettelot, NC-ohjelmat, sulautetut ohjelmistot ja laskut. Näin ollen suurin osa teollisuusyrityksen käsittelemistä tiedoista voitaisiin tulkita tuotetiedoksi. Tuotetiedon hallinnasta puhuttaessa tuotetiedolla tarkoitetaan kuitenkin usein kaikkia tuotteisiin liittyviä teknisiä tietoja. (2, s. 9 - 10.)

2.1.2 Nimikkeet

Tuotetiedon hallinnan kannalta nimikkeet voivat olla yleisesti ottaen mitä tahansa itsenäisiä yksilöitä, joilla on "identiteetti". Nimike on systemaattinen ja standardi tapa identifioida, koodata ja nimetä fyysinen tuote, tuotteen osa, komponentti, materiaali tai palvelu. Toisaalta dokumentitkin tunnistetaan nimikkeistön avulla. Yleisiä nimikkeitä ovat esimerkiksi (2, s. 15)

fyysiset nimikkeet

- järjestelmät, kokoonpanot, osat ja komponentit
- perusmateriaalit, esimerkiksi terästangot
- ostetut komponentit, esimerkiksi ruuvit ja mikropiirit
- valut ja takeet
- itse suunnitellut komponentit
- tuotannon lisätarvikkeet, esimerkiksi hitsauslanka ja pakkaukset
- varaosat
- asennustarvikkeet
- työkalut ja muotit

palvelut

- ostetut palvelut, esimerkiksi lentoliput
- myydyt palvelut, esimerkiksi huoltosopimukset

toiminnot

- erikoistoimitukset
- projektit
- työ

sidosryhmät

- asiakkaat
- toimittajat.

Yrityksen ei tarvitse käyttää kaikkia esimerkissä olevia nimikkeitä. Käytettävien nimikkeiden selvittäminen on tärkeää, koska käytettävät nimikkeet määräävät sen, mitä tietoja voidaan käsitellä tuotetietojärjestelmällä. (2, s. 15; 3, s. 19.)

2.1.3 Revisiot

Kun nimikkeen uusi versio korvaa vanhan version, nimikkeestä syntyy uusi revisio. Toisin kuin variantteja (nimikkeen vaihtoehtoisia tai samankaltaisia, mutta hieman toisistaan poikkeavia vaihtoehtoja), revisioita käytetään kaikissa yrityksissä. Variantit voivat erota toisistaan esimerkiksi kokoonpanoltaan, väriltään tai pakkaukseltaan. Esimerkiksi seuraavista syistä nimikkeistä voitaisiin tehdä uusia revisioita (2, s. 34; 2, s. 36):

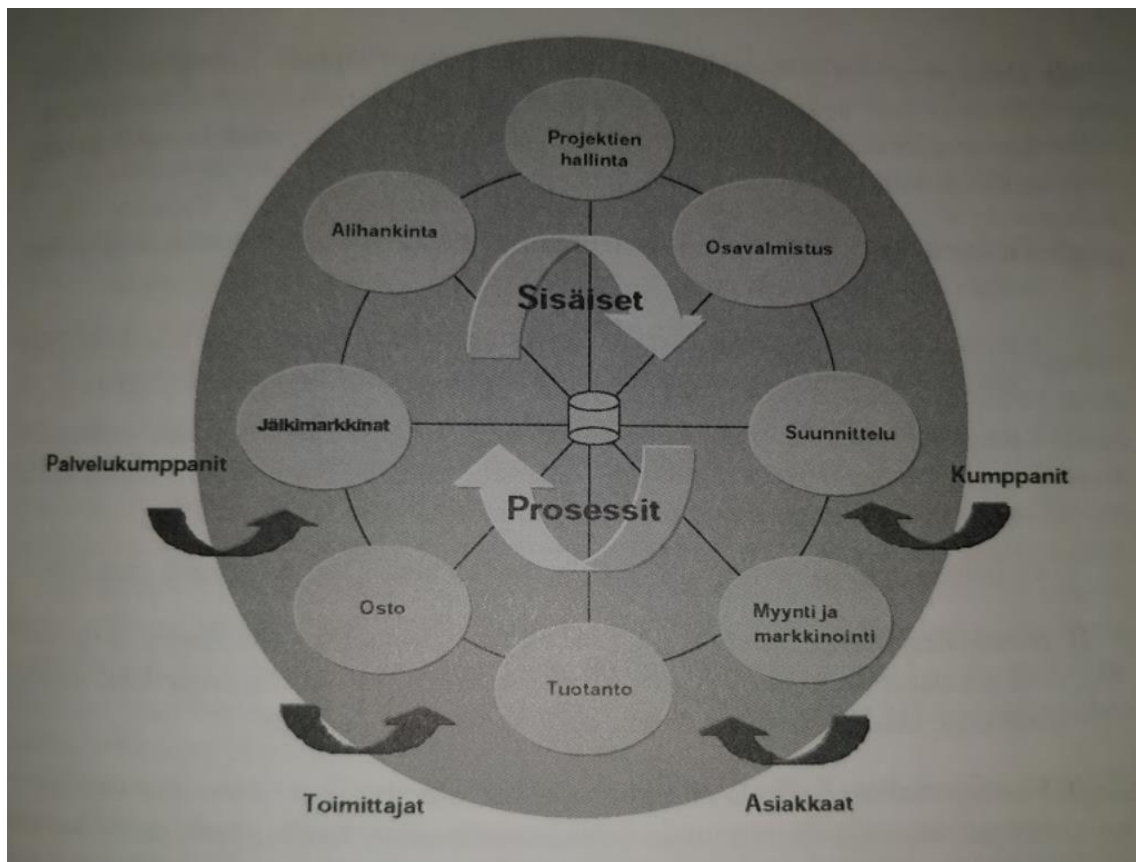
- Tuote ei toimi tyydyttävästi.
- Tuotannossa on ongelmia, esimerkiksi toleranssit ovat liian tiukkoja.
- Tuotantomenetelmiin tulee muutoksia.
- Suorituskyky kaipaa parannusta.
- Kustannuksien vähentäminen.
- Joidenkin osien saatavuus on huonontunut.
- Uudet markkinat vaativat lisäominaisuuksia.
- Viranomaismääräyksiin on tullut muutoksia.

Uuden revision luomisessa käytetään yleisesti yhteensopivuussääntöä, eli uutta revisiota voidaan käyttää minkä tahansa vanhan revision paikalla, mutta vanhaa revisiota ei välttämättä voida käyttää uuden revision paikalla. Jos uutta revisiota ei voida käyttää vanhan paikalla, kyseessä on kokonaan uusi nimike eikä uusi revisio. (2, s. 33).

2.1.4 Tuotetiedonhallintajärjestelmät

Tuotetiedonhallintajärjestelmä tai PDM- ja PLM-järjestelmät ovat ideaalitilanteessa koko yrityksen kattavia tietojärjestelmiä. Ne yhdistävät, integroivat ja hallitsevat yrityksen liiketoimintaprosesseja valmistettavien tuotteiden ja niihin kiinteästi liittyvien tietojen kautta. Käytännön tasolla tuotetiedonhallintajärjestelmien soveltaminen rajoittuu usein vain tiettyihin liiketoimintaprosesseihin, kuten tuotekehitykseen. (3, s. 20.)

PDM- ja PLM-järjestelmien tehtävänä on tietyssä määrin luoda edellytykset eri tietojärjestelmien, prosessien ja automaatioasarekoiden yhdistämiselle. Lisäksi järjestelmän tehtävä on hallita tällaisen IT-järjestelmäkirjon synnyttämää kokonaisuutta. Kokonaisuuden hallitseminen tuo yritykselle huomattavia etuja poikkiorganisatorisesti kulkevista, tietojärjestelmillä tuetuista prosesseista, saumattomasti yhteen toimivista tietojärjestelmistä ja toimivasta tiedonvaihdesta eri järjestelmien välillä. Kuvassa 1 on kuvattu tuotetiedonhallintajärjestelmän sijoittuminen valmistavan yrityksen tietojärjestelmien toimintakenttään. (3, s. 20.)



KUVA 1. Tuotetiedonhallintajärjestelmän alueet teollisuuden yrityksessä (3, s. 21)

PDM- ja PLM-järjestelmät ovat usein laaja kokonaisuus toimintoja ja ominaisuuksia, joilla pyritään tukemaan erilaisia tiedon luomisen, tallentamisen, päivittämisen, jakelun, hyödyntämisen ja etsinnän prosesseja. Seuraavana on näille järjestelmille tyypillisiä ominaisuuksia (3, s. 21 - 23):

- 1) **Nimikkeiden hallinta.** Nimikkeiden hallinta on yksi perustoiminnoista tuotetiedonhallintajärjestelmissä. PDM- ja PLM-järjestelmät hallitsevat nimikkeiden tietoja ja elinkaarta. Järjestelmä kontrolloi yhdessä käyttöoikeuksien ja muutoshallinnan kanssa nimikkeiden perustamiseen ja ylläpitoon liittyviä prosesseja.
- 2) **Tuoterakenteiden hallinta ja ylläpito.** PDM- ja PLM-järjestelmät tunnistavat tuoterakenteen avulla yksittäisen tiedon ja sen yhteydet toisiin tietoihin. Tuoterakenne muodostuu hierarkkisesti yhteen liitetyistä nimikkeistä.
- 3) **Käyttöoikeuksien hallinta.** PDM- ja PLM-järjestelmien avulla voidaan kontrolloida organisaation jäsenten oikeuksia koskien järjestelmän hallitsemaa tietoa. Järjestelmässä voidaan määritellä henkilöt, jotka voivat luoda uutta tietoa, tehdä muutoksia, tarkastaa ja hyväksyä tehdyt muutokset sekä henkilöt, jotka saavat vain katsella järjestelmässä olevia tietoja tai dokumentteja.
- 4) **Dokumenttien ja nimikkeiden tilan ja statuksen ylläpito.** Järjestelmien avulla voidaan ylläpitää tietoa kunkin dokumentin ja nimikkeen tilasta ja versiosta. Nimikkeiden tiloja voi olla esimerkiksi luonnos, tarkastettu, hyväksytty, luovutettu ja jaettu. Järjestelmän avulla voidaan myös saada tietoa tilaan tehdyistä muutoksista (esimerkiksi kuka teki minkälaisen muutoksen ja milloin).
- 5) **Tiedonhaku.** PDM- ja PLM-järjestelmien yksi päätehtävistä helpottaa ja tehostaa tiedonhakua siten, että
 - olemassa olevaa tietoa olisi entistä paremmin mahdollista hyödyntää uuden tiedon luomisvaiheessa esimerkiksi suunnittelussa
 - kaikki tiettyyn yksittäiseen asiaan liittyvät tiedot, kuten tuotteeseen tai kokoonpanoon liittyvät tiedot koskien suunnitelmia, tuotteen osia, dokumentteja, muita kokoonpanoja ja komponentteja, pystytään tuomaan helposti esille
 - tietojen yhteydet toisiinsa pystyttäisiin selvittämään helposti ja nopeasti.
- 6) **Muutosten hallinta.** Muutosten hallinta on työkalu, jolla saadaan esimerkiksi viimeisin oikea tieto perille tuotteisiin, dokumentteihin ja nimikkeisiin tehdyistä muutoksista oikeaan aikaan oikeaan paikkaan.

- 7) **Konfiguraation hallinta.** Konfiguroinnilla tarkoitetaan tehdyn tuotteen muuntelua, vaihtokelpoisia kokoonpanoja tai komponenttien vaihtamista, kuten asiakkaan toiveiden mukaisesti tehdyn tuoterakenteen variointia.
- 8) **Viestien hallinta.** PDM- ja PLM-järjestelmien perusominaisuus, joka mahdollistaa organisaation tiedonvälityksen radikaalin tehostamisen erityisesti hajautetussa toimintaympäristössä, jopa maailmanlaajuisesti.
- 9) **Tiedostojen ja dokumenttien hallinta.** Tiedostot ja dokumentit sisältävät indeksitietoa järjestelmien sisältämistä tiedostoista. Toisin sanoen meta-tietoa, kuten tietoa siitä, mikä tieto sijaitsee missäkin.
- 10) **Tiedon katoamisen esto.** Kun tiedostoja päivitetään, PDM- ja PLM-järjestelmät valvovat tiedostojen kopiointia ja varmistavat, että master-kopio säilyy niin kauan, kunnes päivitys on onnistuneesti suoritettu.
- 11) **Varmuuskopioiden hallinta.** PDM- ja PLM-järjestelmät pitävät automaattista lokia tehdyistä varmuuskopioista.
- 12) **Lokikirjanpito.** Järjestelmät pitävät lokikirjanpitoa tietokantaan tehdyistä tarvittaessa jäljitettävistä toimenpiteistä, kuten dokumenttien päivittämisestä tai komponenttinimikkeiden vaihtamisesta.
- 13) **Tietoholvi (electronic vault, file vault).** Tiedostojen tallennuspaikka, johon tiedostot eli varsinaiset data- tai liitetiedostot talletetaan. Tiedostot talletetaan yleensä päivittäjän ja ylläpitäjän ohjelmistosovelluksen läheisyyteen, esimerkiksi saman lähiverkon tiedostopalvelimelle. Tietoholvissa olevat tiedostot ovat PDM- ja PLM-järjestelmien hallinnassa, jotta mahdollistetaan tiedon oikea ja hallittu ylläpito määriteltyjen versiointiperiaatteiden ja käyttöoikeuksien mukaisesti.

2.2 Muutosten hallinta

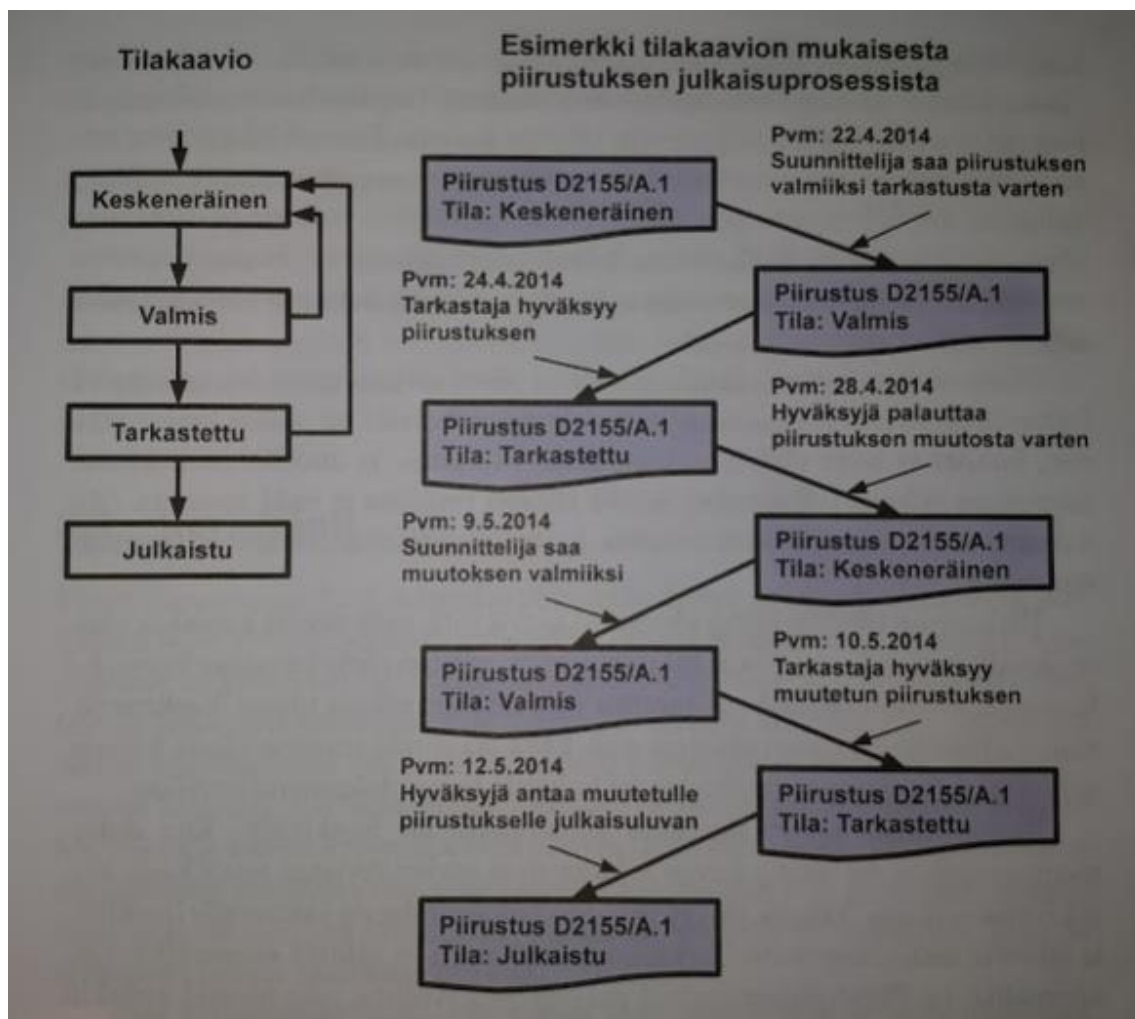
Tuotteen muutokseen liittyy lähes aina toisistaan riippuvia tietoja. Tämän takia pienikin muutos johonkin tietoon voi vaikuttaa muihinkin tietoihin, jotka täytyy muuttaa tai ainakin joudutaan tarkastamaan, mitä muita tietoja mahdollisesti joudutaan muuttamaan. Usein yrityksissä vaaditaan, että yksi tai useampi henkilö tarkastaa ja hyväksyy muutokset, ennen kuin ne astuvat voimaan, koska muutoksista seuraa paljon työtä ja kustannuksia. Muutoksenhallintatyökalun avulla

voidaan saada merkittäviä kehitysmahdollisuuksia yrityksen muutosprosesseihin sen mahdollistaessa seuraavat asiat (2, s. 71; 3, s. 38 - 39):

- hallitut muutokset eli muutokset, jotka tapahtuvat kontrolloidusti ja täysin ennalta määritetyn toimintatavan mukaisesti
- tiedottaminen tehdyistä muutoksista sekä työn alla olevista muutoksista. Tiedottaminen voi tapahtua esimerkiksi sähköpostin avulla
- muutosprosessien merkittävä nopeuttaminen, virtaviivaistaminen ja niiden sähköistäminen
- ajoitetut muutokset, jotka voivat astua voimaan tietyinä ajankohtana tai seurauksena jostakin tapahtumasta. Tapahtuma voi olla esimerkiksi tietyn valmistajan ostokomponentin loppuminen varastosta, minkä jälkeen muutos astuu voimaan ja vanha ostokomponentti korvataan uudella eri valmistajan komponentilla
- muutostilanteissa tuotetietojen välisten suhteiden säilyttäminen ja muutosten ja vanhojen tietojen tarkastelu ristiriitojen sattuessa.

2.2.1 Tilakaaviot

Nimikkeiden muutoksia hallitaan yleensä revisioiden avulla. Jos nimikettä muutetaan, nimikkeestä tehdään uusi revisio. Yksittäiseen revisioon kohdistuvia toimenpiteitä ja käytettävyyttä valvotaan usein tilojen avulla. Nimikerevisioihin tai yleisemmin mihin tahansa olioon (yleinen ”tietoalkio”, esimerkiksi nimike) voi liittyä tilakaavio, joka kertoo version mahdolliset tilat ja sallitut siirtymät tilasta toiseen. Kuvassa 2 on esimerkki dokumenttirevisioon liittyvästä tilakaaviosta. Tilakaaviossa on neljä tilaa ja mustat nuolet kuvaavat tilojen sallittuja siirtymiä toisensa välillä. Dokumenttirevisio on siis aina jossakin tilakaavion neljästä tilasta tässä tilakaaviossa. (1, s. 160 - 161.)



KUVA 2. Esimerkki dokumenttirevision tilakaaviosta ja sen käytöstä (1, s. 161)

Kuvan tilakaavio alkaa tyhjästä kohdasta, josta se siirtyy nuolen mukaisesti tilaan "Keskeneräinen". Tämä tarkoittaa sitä, että uusi dokumenttirevisio on aluksi tässä tilassa. Kun henkilö on saanut mielestään uuden revision valmiiksi, hän siirtää revision tilaan "Valmis". Tämän jälkeen toinen henkilö tarkastaa uuden revision ja siirtää sen joko tilaan "Tarkastettu" tai takaisin tilaan "Keskeneräinen" sen mukaan, läpäiseekö uusi revisio tarkastuksen vai täytyykö sitä korjata. Esimerkikaaviossa jonkun pitää vielä hyväksyä uusi revisio tarkastuksen jälkeen ja siirtää se tilaan "Julkaistu". Hyväksyjä voi siirtää revision vielä tilaan "Keskeneräinen", jos uusi revisio ei kelpaa hänelle. Kun revisio on tilassa "Julkaistu", revision tilaa ei voi enää muuttaa, koska siitä ei lähde nuolia takaisinpäin. Jos revisiota halutaan tämän jälkeen muuttaa, siitä täytyy tehdä uusi revisio. (1, s. 161 - 162.)

Tilakaavion tiloihin ja niiden muuttamiseen liittyy yleensä sääntöjä siitä, mitä kussakin tilassa revisiolle voidaan tehdä. Kuvan 2 esimerkkitilakaaviossa vain tilassa ”Keskenikäinen” voi revisioon tehdä muutoksia. Vastaavasti tarvitaan sääntöjä siitä, kuka voi siirtää revision tilasta toiseen tai julkaista tietyn dokumenttirevision. (1, s. 162.)

Revisioiden tilasiirtymiset täytyy ilmoittaa oikeille henkilöille. Jos käytetään kuvan 2 esimerkkitilakaaviota dokumenttirevisiointiin, tilan siirtäminen ”Valmis”-kohtaan edellyttää sitä, että kyseisen revision vastaavalle tarkastajalle lähetetään tarkastuspyyntö. Ilmoitus voidaan lähettää esimerkiksi sähköpostitse tai tuotetiedonhallintajärjestelmässä eli PDM-järjestelmässä voi olla työlista, joka näyttää käyttäjille heille kuuluvat tehtävät. Tarkastuspyynnön vastaanottajan täytyy päästä tarkastamaan uusi dokumenttirevisio helposti. Jos ilmoitus lähetetään sähköpostitse, voi tarkasteltava dokumentti olla viestin liitteenä tai viesti voi sisältää osoitteen, josta dokumentin voi aukaista. (1, s. 162.)

2.2.2 Muutosprosessi

Hyvällä muutosten hallinnalla on tärkeä merkitys varsinkin volyymituotteita valmistavissa yrityksissä, koska virheellisten muutosten toteuttaminen useaan tuoteyksilöön saattaa aiheuttaa merkittäviä taloudellisia menetyksiä ja jopa turvallisuusriskejä. Tämän takia yritykset määrittelevät tuoteympäristöön soveltuvan muutoksen toteutustavan eli muutosprosessin. (1, s. 171.) Yleensä tuotteeseen tehdään muutos kahdesta eri syystä: joko virheiden poistamiseksi, jotta tuote saataisiin toimimaan kunnolla tai tuotteen parantamiseksi, tehostamiseksi tai mukauttamiseksi (4, s. 108).

Usein tuotteeseen tehtävä muutos johtaa monen komponentin muuttamiseen. Vaikka muutettavana olisi vain yksittäinen komponentti, usein se tarkoittaa useamman nimikkeen tai dokumentin muuttamista, koska sen takia voi joutua muuttamaan esimerkiksi valmistuspiirustusta ja testausohjetta. Lisäksi yksittäisen tuotteen muutos voi vaatia muutoksia esimerkiksi asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeisiin. Kaiken kaikkiaan ”yksi muutos” tarkoittaa yleensä useiden dokumenttien

ja nimikkeiden muutosta. Muutosprosessin hallinnassa on käytetty seuraavanlaisia käsitteitä ja joillakin yrityksillä ne ovat esiintyneet myös dokumenttityyppeinä (1, s. 171 - 172; 3, s. 39 - 40):

- **Muutospyyntö (Engineering Change Request, ECR)** käynnistää muutosprosessin. Muutoksen syy voi olla esimerkiksi virhe suunnitelmissa, ajatus paremmin toimivasta ratkaisusta tai asiakkaan vaatimus. Muutospyyntön tekijä määrittelee muutoksen kohteet eli nimikkeet, joita voivat olla osat, kokoonpanot tai dokumentit. Tekijä myös määrittelee muutoksen tarpeellisuuden syyn ja muutoksen luonteen. Muutospyyntö voi sisältää sähköisiä dokumentteja, kuten CAD-tiedostoja, joihin on esimerkiksi merkitty ja kommentoitu muutoksen syitä. Muutospyyntö lisätään järjestelmään ja muutoksesta vastaavat henkilöt saavat siitä ilmoituksen.
- **Muutosmääräys (Engineering Change Order, ECO)** luodaan muutoksista vastaavien henkilöiden toimesta, kun on selvinnyt, mitä ja minkälaisia muutoksia tuotteelle halutaan tehdä. Se voi perustua muutospyyntöihin, joita on aiemmin tehty tai vaihtoehtoisesti se voidaan toteuttaa ilman muutospyyntöjä. Järjestelmä yleensä tietää tehtävien toimenpiteiden luonteen ja osaa ilmoittaa tehtävistä tuotemuutoksista vastaaville henkilöille. Samoin henkilöt, jotka yrittävät saada päivityksen alla olevia dokumentteja käyttöönsä, saavat ilmoituksen, että kyseisiä dokumentteja muutetaan parhaillaan.
- **Ongelmaraportti (Product Discrepancy Report, PDR)** on ECR:stä neutraalimpi muoto, joka määrittelee ei-toivotun ilmiön, jonka korjaaminen voi vaatia muutoksen.
- **Muutosarviointi (Engineering Change Analysis, ECA)** avulla voidaan eritellä muutoksen vaatimat toimenpiteet, kustannukset ja muut vaikutukset.
- **Muutosseuranta (Engineering Change Follow-up, ECF)** arkistoi ongelman käsittelyyn liittyvät ja muutoksen toteutuksen sisältämät toimenpiteet, niiden tekijät ja toteutuneen aikataulun.
- **Tuoteyksilöiden muutosilmoituksen (Retrofit Change Order, RCO)** avulla voidaan määritellä toimitetuille tuotteille tehtävät muutokset, koska joskus muutos tehdään eri tavalla kuin tuotannossa oleville tuotteille.

- **Korjaustoimenpide (Corrective Action, CA)** sisältää tiedot muutosprosessin kaikista vaiheista. Se tapahtuu täydentämällä olion tietoja muutosprosessin edetessä.

Nopeasta ja tehokkaasta muutoksenhallinnasta on tullut yhä tärkeämpi kilpailutekijä liiketoimintaympäristön muuttuessa nopeatempoisemmaksi ja aggressiivisemmaksi tuotteiden muutoksiin ja niihin liittyviin prosesseihin kohdistuen. Tämän takia muutosprosesseja suunniteltaessa on otettava ainakin seuraavat kolme asiaa huomioon: minkä tyyppistä nimikettä muutetaan, mikä on muutettavan nimikkeen tila ja mihin muutos vaikuttaa. (1, s. 178.)

Jos nimike on tilauskohtainen eli nimikkeen muutokset vaikuttaisivat vain yhteen tilaukseen, käytetään yleensä yksinkertaista muutosprosessia. Jos kyseessä on tuotantomääriltään suuri tuotenimike, käytetään monivaiheista ja byrokraattista muutosprosessia, koska muutos kohdistuu moneen yksilöön ja sen vaikutukset ovat pitkäaikaisia. (1, s. 178.)

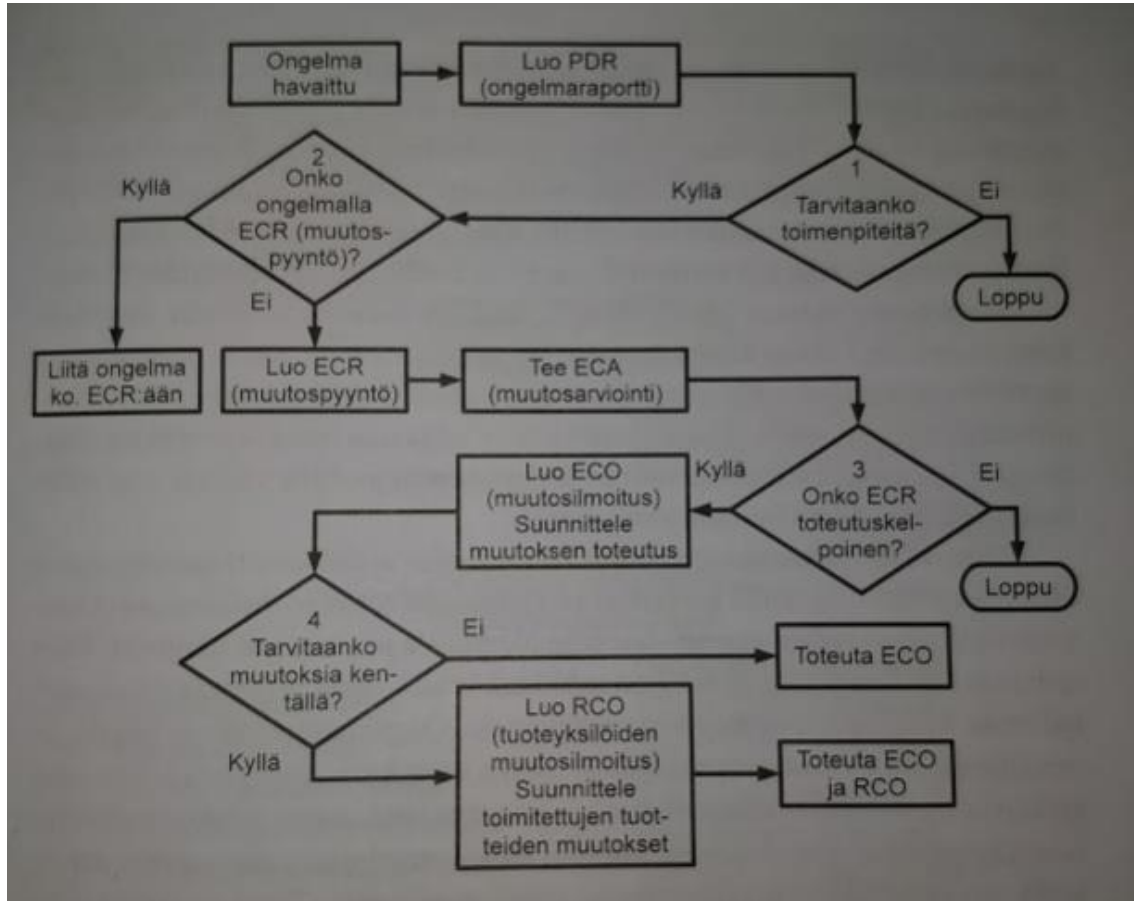
Yleensä hyväksytyn nimikkeen sisältöä ei saa muuttaa, vaan muutettavasta nimikkeestä luodaan uusi revisio. Jotkut yritykset sallivat hyväksytyihin nimikkeisiin muodollisia, mutta eivät sisällöllisiä muutoksia. Esimerkiksi dokumentin oikeinkirjoitus tai asemointi voivat olla sallittuja. Tällaiset muutokset erotetaan tarvittaessa toisistaan esimerkiksi päivämäärän perusteella tai alirevisiolla. (1, s. 178.)

Muutosprosessilla on vaikutusta koko organisaation ilmapiiriin. Kontrolloimattomat muutokset johtavat helposti esimerkiksi suunnittelulaadun heikkenemiseen, koska silloin voidaan toteuttaa helpommin muutoksia ilman niiden tarkastamista. Muutoksissa tarvitaan tiettyä byrokratiaa, koska se parantaa tuotteiden laatua ja pienentää pitkällä aikavälillä muutosten määrää. (1, s. 178.)

2.2.3 Muutosten suunnittelu

Päätöksentekoprosessi alkaa yrityksen tietoon tulleesta ongelmasta. Kuva 3 esittää prosessiin liittyviä vaiheita. Kun ongelma on kirjattu muistiin, pitää päättää,

onko ongelman syy tuotteessa tai sen dokumentaatiossa, vai tuotteen ympäristössä, johon yritys ei voi vaikuttaa. Tällöin kyseessä voi olla esimerkiksi ohjeiden vastainen käyttö tai huolto. (1, s. 173.)



KUVA 3. Muutosprosessiin liittyvät päätökset (1, s.173)

Jos ongelma vaatii yritykseltä toimenpiteitä, pitää ensiksi selvittää, onko kyseiseen ongelmaan jo laadittu muutospyyntöjä, jonka käsittelyyn ongelma voidaan liittää. Voi olla mahdollista, että kyseinen ongelma on jo korjattu. Jos ongelma on uusi, pitää sen ratkaisemisesta tehdä suunnitelma eli muutosehdotus, jossa kerrotaan, mitä komponentteja ja dokumentteja täytyy muuttaa ja miten. (1, s. 173 - 174.)

Muutokseen pitää myös luoda vaikuttavuusanalyysi, joka arvioi muutoksen hyödyt ja kustannukset. Tämän jälkeen pystytään tekemään muutosehdotuksen toteutus päätös. Muutuskustannukset voivat aiheuttaa muutoksen hylkäämisen. Jos esimerkiksi muutoksen tavoitteena on tuotekustannuksien alentaminen,

mutta muutoksen aiheuttamat kulut ylittävät tuotteen jäljellä olevan eliniän saavutettavan hyödyn, muutos hylätään. Kun muutosehdotus hyväksytään, aloitetaan muuttamaan nimikkeitä muutosehdotuksen mukaisesti ja laaditaan muutosilmoitus, jossa kerrotaan yksityiskohtaisesti ohjeet kaikille henkilöille, joita muutos koskee. Muutosilmoitus voi pitää sisällään esimerkiksi ohjeet siitä, milloin uudet komponentit otetaan käyttöön ja mitä vanhoille varastossa oleville komponenteille tehdään. (1, s. 173 - 174.)

2.2.4 Muutosten toteutus

Muutosten hallinnassa tarvitaan jokin menetelmä, jolla kaikki muutokseen liittyvät asianosaiset henkilöt saisivat muuttuneet tiedot käyttöönsä. Dokumentteihin voi esimerkiksi liittyä luettelo käyttäjistä, joille pitää ilmoittaa, jos dokumentista tulee uusi versio. Dokumentteihin voidaan myös merkitä käyttäjäryhmiä esimerkiksi ”tuotteen X markkinointi”. Muutoksen tiedottamista voidaan myös aikatauluttaa käyttäjä- tai ryhmäkohtaisesti, jos esimerkiksi tietty ryhmä tarvitsee tiedotteita vain kerran viikossa ja toinen ryhmä useammin. Kun tiedetään käyttäjät, joille pitää ilmoittaa uusista dokumenteista tai dokumenttiversioista, voidaan uusi dokumentti toimittaa käyttäjille esimerkiksi seuraavilla tavoilla (1, s. 175-176):

- Dokumentti lähetetään käyttäjille paperilla, jolloin siitä aiheutuu usein suuret kopiointi- ja postituskustannukset sekä ylimääräistä hallinnointia postiosoitteista.
- Dokumentti lähetetään käyttäjille sähköisessä muodossa, esimerkiksi sähköpostin liitetiedostona.
- Käyttäjille lähetetään vain tieto, että kyseinen dokumentti on muuttunut. Käyttäjä hakee dokumentin tarvittaessa itselleen esimerkiksi web-selaimella ilmoituksessa olevan URL-osoitteen kautta.

Tuotannolle pitää myös tiedottaa tuotteen valmistukseen vaikuttavasta muutoksesta. Toiminnanohjausjärjestelmällä (ERP) hallitaan yleisesti tuotteiden valmistusta ja materiaalihankintoja. ERP:n kyky suorittaa muutokseen liittyviä tehtäviä vaihtelee hyvin suuresti riippuen järjestelmästä ja yrityksestä. Tuotemuutokset voivat aiheuttaa muun muassa seuraavanlaisia toimenpiteitä (1, s. 176):

- uusien komponenttien tilaaminen

- tarpeettomien komponenttien romutus, käyttö muissa tuotteissa, jos mahdollista tai myynti ulkopuolisille
- vanhojen kokoonpanojen romutus, korjaus tai käyttö sellaisenaan.
- tuotantohäiriöiden eliminoimiseksi valmistuksen uudelleen kuormittaminen. Tuotantohäiriö voi syntyä, jos vanhan konstruktion valmistusta ei jatketa, eikä muutettuun konstruktion ole heti komponentteja.

Edellä mainittuja toimenpiteitä ei voida hallita millään tietojärjestelmällä vaan yleensä niihin edellytetään harkintaa. (1, s. 176.)

2.3 Työnkulku

Workflow Management (WfM) eli työkulun hallinta on eräs osa liiketoimintaprosessien hallintaa (Business Process Management, BPM), jonka tehtävä on hallita, kehittää ja määritellä liiketoimintaan liittyviä prosesseja vastamaan asiakkaiden ja yrityksen sisäisiä vaatimuksia. Työkulkuun liittyvät prosessialkiot voidaan määritellä kolmen tiedon avulla: syöttötietojen (input), prosessissa tapahtuvan muutoksen ja lähtötietojen (output) kuvauksen avulla. (1, s. 179.)

Virtauskaavioiden avulla voidaan määritellä työnkulku. Ne kytkevät toisiinsa työkulussa tarvittavat prosessialkiot, joiden syöttö- ja lähtötietojen tulee vastata toisiaan. Kaavio voi sisältää esimerkiksi rinnakkaisia vaihteita, silmukoita ja erilaisia tapoja kerätä järjestelmän käyttäjiltä työnkulkua ohjaavia tietoja. Prosessialkioihin voidaan liittää tietoa esimerkiksi sen tarvitsemista resursseista ja järjestelmän asettamista aikarajoista. Jos tehtävää ei ole tehty järjestelmän aikarajan sisällä, se voi aktivoida virhemenettelyn; esimerkiksi muistutuksen, hälytysviestin tai tehtävän siirron toiselle henkilölle. (1, s. 179.)

Yleensä tuotetiedonhallintajärjestelmät sisältävät toimintoja työnkulkua varten. Näiden toimintojen avulla voidaan määritellä valmiita toimintosarjoja määrämukoisina toistuvia tehtäviä varten. Esimerkiksi työkulussa voidaan määritellä, kuinka dokumentit ja muut tiedot liikkuvat tietojärjestelmien ja ihmisten välillä ja kuinka tietoja käsitellään eri vaiheissa. Työnkulun tyypillisiä esimerkkejä ovat muutospyynnön käsittely ja uuden nimikkeen perustaminen. (1, s. 179.)

```

graph TD
    Start([Aloitusviesti]) --> Design[Suunnittele piirustusmuutos]
    Changeable[Muutettava piirustus] --> Design
    Designer[Suunnittelija] --> Design
    Design --> Prod[Hyväksy tai hylkää piirustus]
    Design --> Dev[Hyväksy tai hylkää piirustus]
    Production[Tuotanto] --> Prod
    ProductDev[Tuotekehitys] --> Dev
    Prod --> Decision1{Päätös ja mahd. hylkäysperustelu}
    Dev --> Decision1
    Decision1 --> Accept1[Hyväksy, jos ei hylkäävää päätöstä]
    Decision1 --> Reject1[Hylkää]
    Accept1 --> Publish[Julkaise muutos]
    Publish --> End1([Loppu])
    Reject1 --> Decision2{3. hylkäys?}
    Decision2 -- Kyllä --> Report[Lähetä raportti]
    Report --> End2([Loppu])
    Decision2 -- Ei --> Design
  
```

22

3 NYKYTILA-ANALYYSI

Seuraavissa alaluvuissa analysoidaan kohdeyrityksen muutoksenhallinnan nykytilaa. Luvuissa käsitellään muun muassa muutosten alkuvaiheita ja eri osastojen toimintatapoja.

3.1 Muutospyyntöjen hyväksyminen

Tällä hetkellä yrityksellä muutospyyntöistä (ECR) ei pidetä säännöllisiä palaveria eikä yrityksellä ole aikatauluja, milloin muutoksia aletaan toteuttamaan. Tämä voi aiheuttaa turhaa laatuongelmasta kärsivien komponenttien ostamista, jos muutoksesta vastaava henkilö ei itse ilmoita tulevasta muutoksesta. (5, s. 6.)

Tällä hetkellä yrityksen PLM-järjestelmässä on useita hyväksymättömiä muutospyyntöjä. Osa näistä pyynnöistä, erityisesti vanhimmat, voivat olla turhia, kun esimerkiksi pyyntö koskee tuotetta, jota ei enää valmisteta.

3.2 Muutoksen suunnittelu

ECR:n hyväksymisen jälkeen luodaan muutosmääräys (ECO), johon dokumentoidaan muutoksen tiedot. Nämä tiedot eivät kuitenkaan päädy muille henkilöille muutoksen aikana kuin muutoksesta vastaavalle insinöörille, jolle insinööri tiedota siitä muille. Lisäksi revisioiden ohjeet eivät ole tällä hetkellä ajan tasalla, joten voi olla mahdollista, että eri insinööreillä on eri periaatteet uuden revision perustamisesta. (5, s. 6.)

Muutosten suunnitteluista ei pidetä yleensä palaveria. Muutoksen tiedot dokumentoidaan ainoastaan ECOon, eikä muutoksista tehdä minkäänlaisia vaikutusanalyyskejä. Vaikutuksia on voitu miettiä, mutta niitä ei ole dokumentoitu minnekään.

3.3 Tuotannonsuunnittelu

Kun suunnitteluosasto on tehnyt tarvittavat muutokset tuotteeseen, ECO:n tilaksi tulee "Completed". Tästä ei tule ilmoitusta tuotannonsuunnitteluun eikä osto-

osastolle, minkä seurauksena muutokset voivat viivästyä. Uudet nimikkeiden revisiot kulkevat kyllä tuotannonsuunnittelun kautta ennen ostolle siirtymistä, jolloin tuotannonsuunnittelu saa viimeistään tietoonsa uuden muutoksen. Yrityksen PLM-järjestelmässä on mahdollista laittaa automaattiset viestit päälle, jolloin valitut henkilöt saisivat ilmoituksen, kun ECon tila muuttuu.

Tuotannonsuunnittelussa ei ole ohjeita, miten muutosmääryksiä (ECO) tulisi viedä eteenpäin muutosprosessissa. Kun komponenttiin on tehty tarvittavat muutokset piirustuksiin ja dokumentteihin, ECon tilaksi tulee "Completed". Yleensä ECOt jäävät tähän tilaan, eikä niitä viedä enää eteenpäin. (5, s. 6.)

Tällä hetkellä tuotannonsuunnittelulla ei ole oikeuksia edes muuttaa ECOjen tiloja eteenpäin. Tämän takia muutosprosessia ei ole mahdollista viedä loppuun, jollei esimerkiksi suunnittelija korota ECon tilaa.

3.4 Osto

Osto-osasto saa tiedon sähköpostitse tulevista muutoksista, kun uusi revisio korotetaan PLM-järjestelmässä "In Production" tilaan. ECon hyväksymisen ja edellä mainitun toiminnon välisenä aikana ostosasto saattaa tilata vanhoja versioita osista. Myös tavarantoimittajat voivat tämän aikana valmistaa vahingossa vanhoja versioita ylläpitääkseen sovittua puskurivarastoa. Yleisimmät tavaran toimittajat saavat komponenttien uusimmat piirustukset suoraan PLM-järjestelmän Extranet:stä, ja se on toiminut melko hyvin. (5, s. 6.)

Osto-osaston tehdessä tilauksen, se lähettää automaattisesti kuvapaketin kyseisestä tuotteesta. Tilaus "jäädyyttää" sen hetkisen revision nimikkeestä. Tällöin tilauksen revisio ei muutu vaikka nimikkeestä tehtäisiin uusi revisio. Jos revisio haluttaisiin päivittää tilaukseen, se pitäisi tehdä manuaalisesti.

Osto-osasto saa paljon automaattisia ilmoituksia muuttuneista nimikkeistä PLM-järjestelmästä. Tämä voi aiheuttaa sen, että jokin kriittinen muutos voi hukkuu muiden ilmoitusten joukkoon. (5, s. 6.)

3.5 Varastot

Tällä hetkellä varastojen komponenteissa ei ole tietoa siitä, mikä revisio kyseinen komponentti on. Sen seurauksena uusia ja vanhoja revisioita ei ole eroteltu keskenään ja ne voivat mennä sekaisin. (5, s. 7.) Yleensä vanhat osat pyritään kulluttamaan loppuun ennen uusien osien käyttöönottoa, riippuen muutoksen luonteesta. Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmässä (ERP) ei ole mahdollista merkitä nimikkeelle revisiota.

3.6 Muutoksen dokumentointi

Muutosten tiedot dokumentoidaan vain ECO:hin. Tällä hetkellä ECon täyttämisestä ei ole olemassa ohjeita, jonka takia ne voivat aiheuttaa ongelmia, kun etsitään tietoja muutoksista PLM-järjestelmässä. (5, s. 7.) ECOlle on olemassa pakolliset attribuutit, jotka pakottavat kirjoittamaan esimerkiksi muutoksen kuvauksen ja mahdollisen ratkaisun.

4 UUSI PARANNELTU PROSESSI

Työn tavoitteena oli luoda optimoidut muutoksenhallintaprosessikuvaukset kohdeyritykselle. Yritys halusi organisaatioonsa sopivat prosessit, jotka kertovat esimerkiksi selkeästi eri vaiheiden vastuuhenkilöt. Yritys ei halunnut prosesseista liian byrokraattisia ja kankeita vaan käytännöllisiä ja selkeitä prosesseja.

4.1 Muutoksenhallintaryhmä

Yksi tärkeimmistä uudistuksista muutosprosessissa on muutoksenhallintaryhmä. Ryhmä arvioi, tarkastelee ja päättää tulevat muutokset. Ryhmään kuuluvat ennalta määritellyt henkilöt, jotka tulevat suunnittelu-, tuotannosuunnittelu-, osto- ja markkinointiosastoilta.

Säännöllisissä muutoksenhallintaryhmän palaverissa käsitellään PLM-järjestelmässä "Submitted"-tilassa olevia ECR:iä. Näitä on kertynyt yrityksen PLM-järjestelmään melko paljon, joista osa on turhia ja vanhoja. Palaverissa aukaistaan myös uusia ECO:ja. Muutoksenhallintaryhmä dokumentoi muutoksen kaikki tiedot ECO:hin, kuten esimerkiksi muutoksen ajankohdan ja tarpeettomien osien kohtalon. Palaverien yhteydessä seurataan myös meneillään olevien muutoksien edistymistä.

Tilapäisiä muutoksenhallintaryhmän palavereita voi tulla esimerkiksi, kun ECR:n kiireellisyysattribuutiksi luokitellaan "Urgent". Tällöin muutoksella on kiire ja se voi vaikuttaa esimerkiksi tuotannon pysähtymiseen tai turvallisuuteen.

4.2 Prosessikaaviot

Opinnäytetyön tuloksena muodostui kolme erilaista kaaviota. Kaksi näistä kaaviosta esittää muutosehdotuksen (ECR) prosessikaaviota ja yksi muutosmääräyksen (ECO) prosessikaaviota.

4.2.1 Tuotteen ECR-prosessi

Prosessi alkaa, kun PLM-järjestelmään kirjataan uusi tuotteeseen liittyvä palaute, joka voi olla ECR tai reklamaatio. Se voi olla laadullinen ongelma tai kehitysehdotus.

Kun palaute käsittelee laadullista ongelmaa, täytyy palautteen antajan tai vastaanottajan miettiä, miten vakava kyseinen ongelma on ja miten pian tämä täytyisi ratkaista. Laadulliset ongelmat jaetaan kahteen eri kiirellisyysattribuuttiin: "Normal" tai "Urgent". "Normal" tarkoittaa, että ongelman ratkaisulla ei ole kiirettä ja se käsiteltäisiin vasta seuraavassa muutoksenhallintaryhmän kokoontumisessa. "Urgent" sen sijaan tarkoittaa, että ongelma on hyvin vakava ja voi vaikuttaa esimerkiksi käyttäjän henkeen ja terveyteen. "Urgent"-ongelman ilmaantuessa muutoksenhallintaryhmä kutsutaan välittömästi koolle. "Urgent"-ongelman muutoksen edistymistä seurataan säännöllisesti.

"Urgent"-ongelmassa voidaan joutua käyttämään takaisinkutsukampanjaa, kun jo toimitetuille tuotteisiin tehdään jokin turvallisuuteen liittyvä muutos. Kampanjalle on tehtävä erillinen yrityksen johdon hyväksymä suunnitelma. Suunnitelmassa selvitetään muun muassa minne muutoksen kohteena olevia tuotteita on toimitettu ja miten muutokset käytännössä toteutetaan. Suunnitelma pitää sisällään tuoteyksilöiden muutosilmoituksen (RCO), jonka avulla voidaan määritellä toimitetuille tuotteille tehtävät muutokset (1, s. 172). Takaisinkutsukampanjan edistymistä seurataan viikoittain johtoryhmän (JORY) kokouksissa.

Palaute voi olla myös kehitysehdotus. Kehitysehdotukset käydään läpi vasta seuraavan vuosimallipäivityksen yhteydessä kootusti. Kehitysehdotuksia ei ole pakko hyväksyä, vaan ne voidaan hylätä, jolloin kehitysehdotus ei aiheuta jatko-toimenpiteitä.

Liitteen 1 kaavion mukaan laatuongelma ja kehitysehdotus päätyvät samaan paikkaan kohdassa "Tuleeko tuotteeseen muutoksia". Tämä tarkoittaa sitä, tarvitseeko tuotteeseen tehdä konkreettisia muutoksia vai oliko palautteessa kysymys vain satunnaisesta häiriöstä, esimerkiksi valmistusvirheestä. Jos tuotteeseen ei tehdä muutoksia, niin tuotanto, osto ja markkinointi selvittävät, mistä virhe

tai häiriö johtuu ja miten se korjataan. Tämän jälkeen ECR tai reklamaatio on valmis. Jos tuotteeseen joudutaankin tekemään muutoksia, luodaan muutosmääräys (ECO), johon kirjataan muutoksen tiedot ennen kuin ECR tai reklamaatio on valmis.

4.2.2 Prosessin ECR-prosessi

Yrityksen sisällä voi olla puutteita ja virheitä prosesseissa. Muutoksenhallinta kuuluu myös oleellisesti näihin, joten ECR voi kohdistua myös prosesseihin. Liite 2 esittää kaaviota siitä, miten muutosprosessi etenee tässä tapauksessa. Liitteestä voi huomata, että kaavio on hyvin samankaltainen kuin liitteen 1 prosessikaavio. Eroina ovat kuitenkin, että palaute ei voi tulla ulkopuoliselta taholta eli reklamaationa ja prosessin palautteet eivät käsittele tuotteita, joten niihin ei tule muutoksia. Tämän takia prosessiin liittyvässä palautteen käsittelyssä ei ikinä tule ECOa, koska ECOt koskevat vain muuttuvia tuotteita. Muilta osin palautteen käsittely on samanlaista prosessissa ja tuotteessa.

4.2.3 ECO-prosessi

ECO-prosessi käynnistyy ECR-prosessin aikana, kun muutoksen kohteena on tuote. ECO-prosessi on samanlainen sekä laadullisessa ongelmassa että kehitysehdotuksessa. Muutoksenhallintaryhmä täyttää ECon tiedot ensimmäisessä kokoontumisessa, kuten 4.1 luvussa on kerrottu. Muutoksenhallintaryhmän kokoontumisessa päätetään muutoksen aikataulu, esimerkiksi milloin muutosta aletaan viemään eteenpäin muutosprosessissa. Ryhmässä päätetään myös vanhojen osien käytöstä ja oston toimista, esimerkiksi täytyykö tilauksia peruuttaa muutoksen takia. Kokoontumisessa määritellään myös vastuuhenkilöt eri toimenpiteille ja kaikki edellä mainitut kirjataan ECon alle PLM-järjestelmään. Tämä mahdollistaa sen, että sovitut asiat ovat luettavissa ja tarkastettavissa jälkeenpäin.

Kun muutosta aletaan viemään eteenpäin prosessikaavion (liite 3) mukaisesti, seuraava vaihe on luoda muutettavalle nimikkeelle uusi revisio. Uusi revisio on automaattisesti ”Work In Progress” -tilassa, kun se luodaan ja sen tiedoissa täytyy lukea, miksi uusi revisio on luotu kyseisestä nimikkeestä. Tämä tieto tulee

lukemaan tuotteen tai komponentin piirustuksissa, joka auttaa valmistajaa huomaamaan, mikä tuotteessa tai komponentissa on muuttunut. Tämän jälkeen ECOon liitetään kaikkien muuttuvien nimikkeiden uudet revisiot ja ECO korotetaan "Assigned"-tilaan. Tässä vaiheessa voidaan tarvittaessa täydentää muutoksen tietoja ECOon, jos esimerkiksi aikataulut ovat tarkentuneet. Kun suunnittelija on saanut tehtyä 3D-mallien tai piirustusten suunnittelutyön valmiiksi, hän korottaa revision tilaksi "In Review", jonka jälkeen tarkastaja, eli toinen suunnittelija, tarkastaa suunnittelutyön virheiden varalta. Jos tarkastaja ei hyväksy muutosta, hän muuttaa revision takaisin tilaan "Work In Progress" ja antaa muutosta vastaavalle suunnittelijalle kommentin, mikä 3D-mallissa tai piirustuksessa pitäisi korjata tai muuttaa. Kun tarkastaja hyväksyy muutostyön, revision tilaksi korotetaan "Design Ready" ja ECOon tilaksi "Completed".

Tuotannonohjaus täydentää nimikkeen tiedot ERPiin ja korottaa sen "In Production" -tilaan. Tämän jälkeen tuotannonohjaus alkaa ajoittamaan muutosta tuotantoon. Muutoksen ajoitus on useasti kiinni vanhojen osien loppumisesta, jos muutos ei ole kiireinen. Muutoksen kiireellisyyttä kuvataan kiireellisyysattribuutilla ja yleisesti muutokset käsitellään "Normal"-tilassa, kun muutoksella ei ole esimerkiksi turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Muutoksen ollessa kiireinen eli "Urgent" vanhoja osia ei voida enää käyttää sellaisenaan, vaan ne on joko muutettava uuden mallin mukaiseksi tai hylättävä vanhat ja käytettävä kokonaan uusia osia. Uusien osien ostaminen on ostopäällikön vastuulla ja hänen täytyy tietää tulevista muutoksista hyvissä ajoin, jottei hän esimerkiksi osta vanhoja osia juuri ennen tulevaa muutosta. Uusien osien ostaminenkin pitää ajoittaa hyvin ja ajoissa, ettei muutoksen käyttöönoton ajankohta veny niiden puuttumisen vuoksi.

ECO korotetaan tilaan "Released", kun muutoksen halutaan astuvan voimaan tuotannossa. Silloin uusien osien pitää olla jo tuotannon saatavilla, eikä vasta tilauksessa. Ennen uusien osien ostamista ostopäällikkö voi tarvittaessa tiedottaa alihankkijoille tulevista muutoksista. Muutoksen astuessa voimaan on tärkeää ottaa sarjanumero ylös, jotta jälkimarkkinointi olisi helpompaa asiakkaiden kanssa. Tällöin voidaan nopeasti todeta, mikä versio asiakkaalla on kyseisestä tuotteesta.

Kun muutos on astunut voimaan ja tuotanto pyörii ongelmitta, ECO voidaan muuttaa "Closed" -tilaan. Tämä on ECO:n viimeinen tila ja se tarkoittaa sitä, että muutos on saatu onnistuneesti voimaan tuotantoon. Markkinointiosasto lähettää tässä vaiheessa asiakkailleen muutostiedotteen tapahtuneesta muutoksesta.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä luotiin kohdeyritykselle uusi optimoitu muutoksenhallintaprosessi teoreettisen viitekehyksen pohjalta. Nykyisessä muutoksenhallintaprosessissa on ongelmia, jotka voivat johtaa liian hätäisiin ratkaisuihin ja muutoksien viivästymiseen. Tällä hetkellä yrityksen yksi isoimmista ongelmista muutoksenhallinnassa on muutosten edistymisen tiedottamisen puute, erityisesti tiedottaminen oikeille henkilöille. Opinnäytetyössä oli tarkoitus myös testata uusi muutoksenhallintaprosessi case-esimerkin avulla, mutta aikataulullisista syistä se päätettiin jättää pois tästä työstä. Yrityksessä on jo alettu testaamaan uutta prosessia tukijalan sylinterimuutoksella. Testaus aloitettiin vasta opinnäytetyön ollessa viimeistelyä vaille valmis, joten sen tuloksia ei käsitellä tässä raportissa.

Työn tekeminen alkoi selvityksellä siitä, mitä ongelmia nykyisessä muutoksenhallintaprosessissa on ja mitä asioita uudessa muutoksenhallintaprosessissa pitäisi ottaa huomioon. Suurin ongelma nykyisessä prosessissa on, ettei muutoksista tule ilmoituksia tarvittaville henkilöille, mikä johtaa tilanteeseen, etteivät muutokset mene eteenpäin, vaikka tuotteen suunnittelutyö olisi jo tehty. Uuden prosessin haluttiin olevan tarpeeksi selkeä ja käytännöllinen eikä liian byrokraattinen ja kankea. Byrokraattinen ja kankea prosessi veisi aikaa enemmän, mutta toisaalta silloin muutosta olisi pakko analysoida tarkasti ja virheitä syntyisi vähemmän. Nopeassa ja joustavassa prosessissa olisi taas liian helppo ohittaa tiettyjä vaiheita ja muutoksen analysointi jäisi vähemmälle. Tämä synnyttäisi helpommin virheitä muutosprosessin aikana, ja tällöin voisi tapahtua virheellisiä ja turhia muutoksia.

Opinnäytetyössä luotiin optimaalinen muutoksenhallintaprosessikuvaus yritykselle. Uudessa prosessissa pitää olla hieman byrokraattisuutta, jotta muutosta analysoidaisiin tarpeeksi ennen kuin sitä aletaan toteuttamaan. Prosessi ei saisi olla kuitenkaan liian monimutkainen ja hidas. Tärkeintä olisi, että uudella muutosprosessilla saavutettaisiin laadukkaita muutoksia, joita ei tarvitsisi korjata jälkikäteen. Tämä alentaisi muutoksen aiheuttamia kustannuksia ja parantaisi asiakasyytyväisyyttä.

Opinnäytetyön tuloksena oli kolme erilaista prosessikaaviota. Kaaviot lähtivät rakentumaan teoreettisen viitekehyksen ja yrityksen vanhojen prosessien pohjalta. Pidimme yrityksen edustajien kanssa useita palavereita, joissa mietimme yhdessä, miten kaavioita tulisi muuttaa ja parantaa. Palavereissa oli yleensä mukana henkilöitä eri osastoilta, jotta eri näkökulmat tuli huomioitua ja lopputuloksesta tulisi mahdollisimman hyvä. Nämä kaaviot sisältävät tuotteeseen ja prosessiin liittyvän palautteen käsittelyn ja muutosmääräyksen etenemisen. Tuotteeseen ja prosessiin liittyvät Palautteen käsittely -kaaviot ovat hyvin samanlaisia keskenään. Isoin ero näissä kahdessa kaaviossa on, että prosessiin voidaan antaa palautetta vain yrityksen sisältä, kun taas tuotteeseen liittyvää palautetta voi tulla myös yrityksen ulkopuolelta. Prosessikaavioihin kuuluu myös Prosessivaiheiden kuvaus -taulukot (liitteet 4 - 6), jotka selventävät eri vaiheiden tehtävät ja vastuuhenkilöt selvemmin.

Opinnäytetyöprosessin aikana tuli ilmi erilaisia kehitysideoita, joihin ei tässä opinnäytetyössä pystytty kiinnittämään huomiota:

- Tuotannonsuunnittelun pitäisi saada enemmän oikeuksia PLM-järjestelmässä, jotta tuotannonsuunnittelijat pystyisivät vaihtamaan ECO:jen tiloja. Tämä helpottaisi ECO:jen viemistä loppuun asti, koska ECO:n viimeiset tilan vaihdot ovat tuotannonsuunnittelun vastuulla.
- Palaverien muistiinpanot pitäisi olla saatavilla yhdessä paikassa, jotta esimerkiksi palavereissa tehdyt päätökset olisi helppo jäljittää jälkikäteen.
- Markkinoinnin lähettämässä muutostiedotteessa pitäisi olla mahdollisuus lisätä kuvia tiedotteeseen. Tämä auttaisi asiakkaita huomaamaan muutokset helpommin kuin kuvattomassa tiedotteessa.
- Muuttuville osille voisi olla jonkinlainen indikaattori, josta pystyisi huomaamaan, mihin osiin on tulossa muutos. Myös toiminnanohjausjärjestelmästä olisi hyvä selvittää, kuinka suuri osa saldosta on vanhoja ja uusia osia.

Opinnäytetyön tekeminen on ollut hyvin opettavaista ja välillä hieman vaativaa. Muutoksenhallinta ei ollut minulle kovin tuttu aihe ennen tätä opinnäytetyötä. Työn edetessä opin merkittävästi, miten tärkeää hyvä muutoksenhallinta yritykselle on ja mitä hyvä muutosprosessi pitää sisällään. Mielestäni opinnäytetyö on-

nistui hyvin ja uskon, että työstä on todellista apua kohdeyritykselle. Opinnäytetyön onnistumisen kannalta kohdeyrityksen osallistuminen ja apu oli merkittävässä asemassa. Yrityksen henkilökunnan avulla opinnäytetyöstä saatiin paremmin yrityksen tarpeita vastaava lopputulos. Tämä opinnäytetyö luo hyvän pohjan, jonka avulla kohdeyritys voi lähteä muokkaamaan ja kehittämään muutoksenhallintaprosessiaan nykyisestä tilasta. Jatkossa yritys voi testata uutta muutoksenhallintaprosessia käytännössä ja muuttaa sitä tarvittavalla tavalla.

LÄHTEET

1. Martio, Asko 2015. Tuotekonfigurointi ja tuotetiedon hallinta. Espoo: Amartekno Oy.
2. Pelttonen, Hannu – Martio, Asko – Sulonen, Reijo 2002. PDM – Tuotetiedon hallinta. Helsinki: Edita Prima Oy.
3. Sääksvuori, Antti – Immonen, Anselmi 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Helsinki: Talentum Media Oy.
4. Jarratt, T.A.W – Eckert, C.M – Caldwell, N.H.M – Clarkson, P.J 2011. Engineering change: an overview and perspective on the literature. Research in Engineering Design vol. 22, nro 2. S. 103 - 124.
5. Internal audit of current engineering change process in company (draft). Sisäinen dokumentti. Kohdeyritys.

LIITTEET

Liite 1 Tuotteeseen liittyvä palautteen käsittely

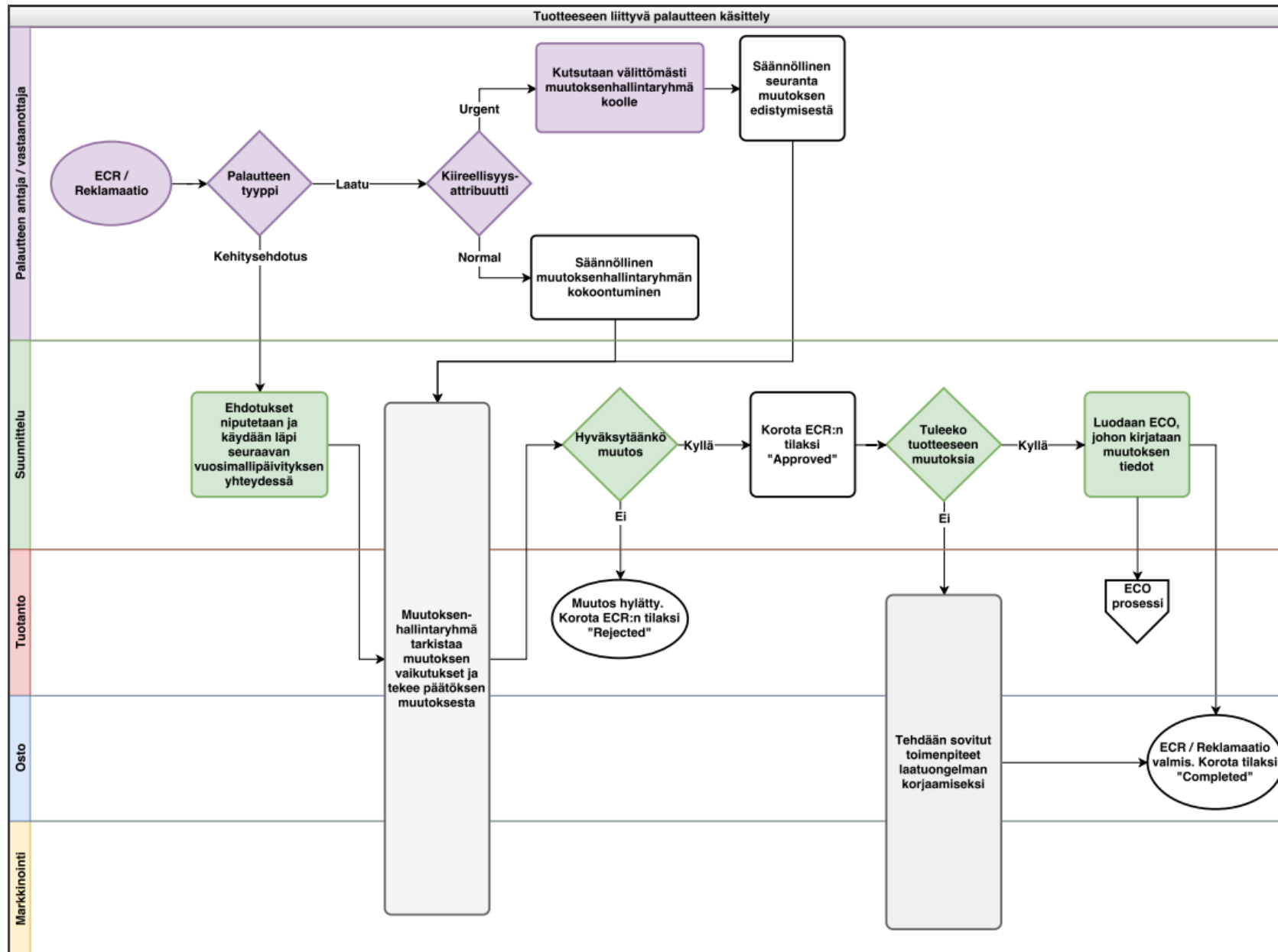
Liite 2 Prosessiin liittyvä palautteen käsittely

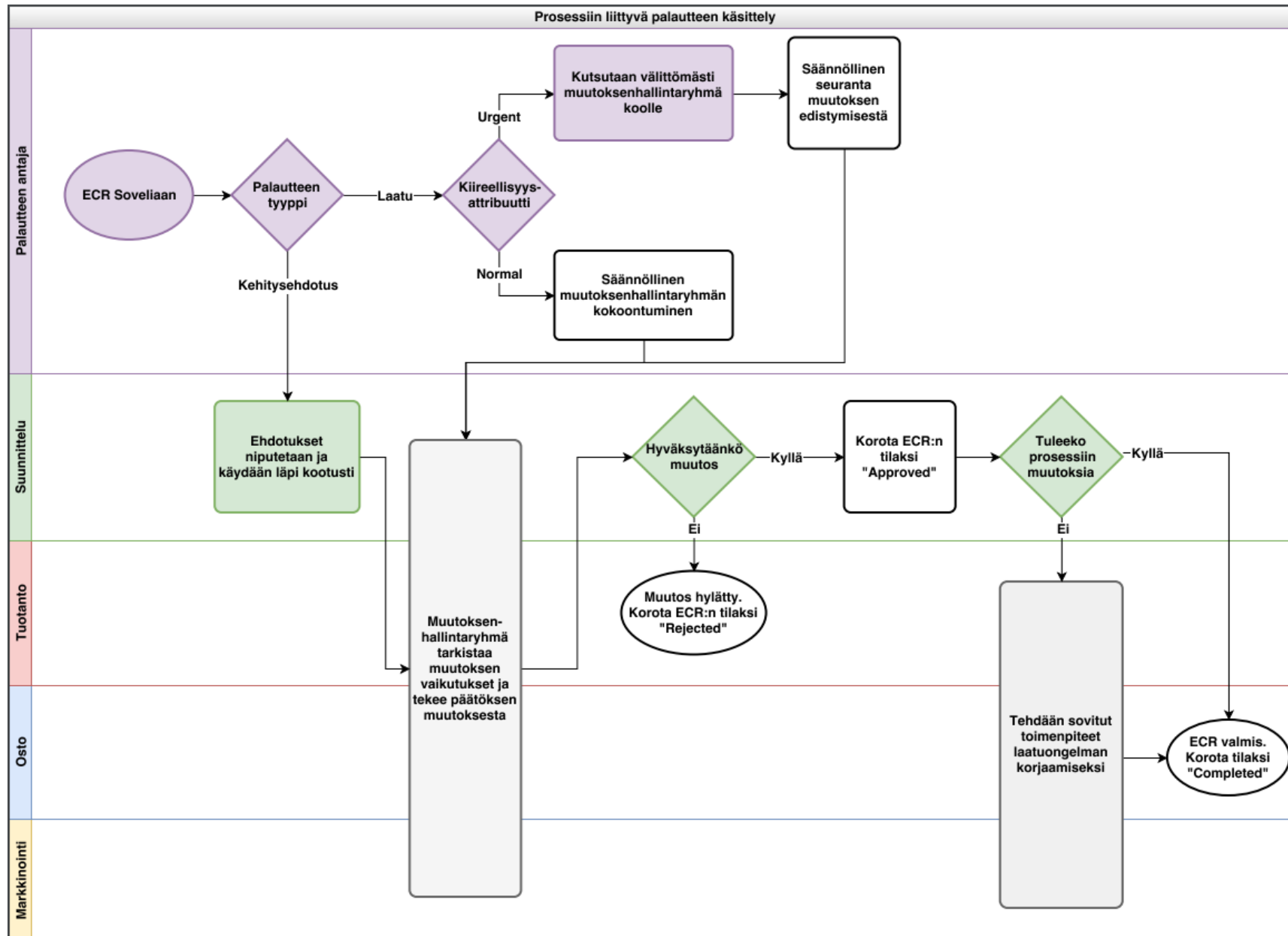
Liite 3 Muutosmääräyksen prosessikaavio

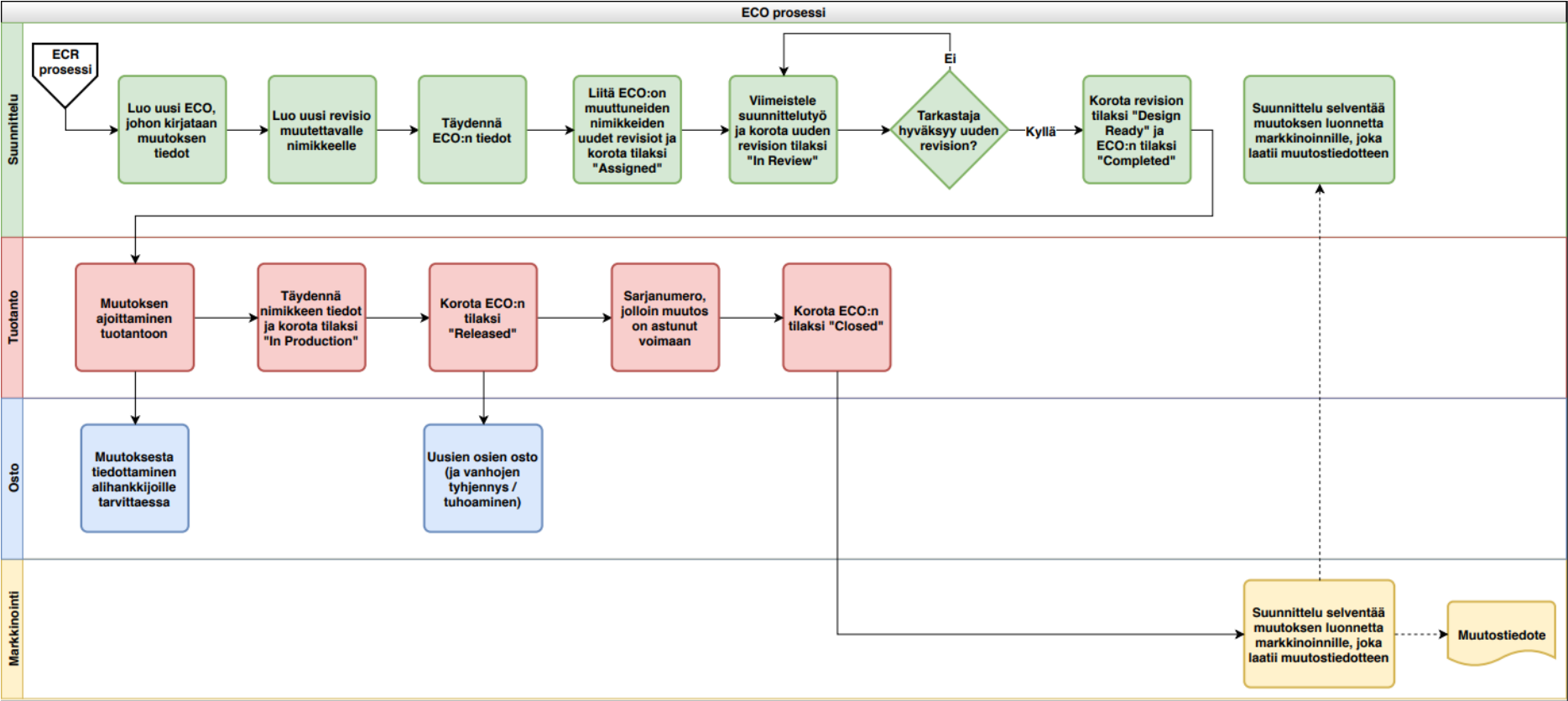
Liite 4 Tuotteen prosessivaiheiden kuvaukset

Liite 5 Prosessin prosessivaiheiden kuvaukset

Liite 6 Muutosmääräyksen prosessivaiheiden kuvaukset







Projektitoimitus	Vastuu	Kriittiset ja tärkeät tekijät	Menetelmät, ohjeet ja mallit	Syntyvä ja jäljitettävä tieto
Palautteen tyyppi	Palautteen antaja tai vastaanottaja	Määritä onko palaute laadullinen onglema vai kehitysehdotus		
Ehdotukset niputetaan ja käydään läpi seuraavan vuosimallipäivityksen yhteydessä	Muutoksenhallintaryhmä ja tuotesuunnittelijat	Arvioi muutoksen vaikutukset ja muutuskustannukset vs. saavutettavat hyödyt	Vuosimallipäivityksen projektisuunnittelu tuotekehitysprosessin mukaisesti	<ul style="list-style-type: none"> • ECR (kehitysehdotus) • Projektisuunnitelma-dokumentti
Kiireellisyysattribuutti	ECR:n kirjaaja (muutoksenhallintaryhmä varmistaa)	Määritä laadullisen ongelman kiireellisyysattribuutti		ECR (laatuongelma)
Kutsutaan välittömästi muutoksenhallintaryhmä koolle	Palautteen antaja tai vastaanottaja	Kutsu muutoksenhallintaryhmä koolle välittömästi		Muistiot ja pöytäkirjat kokoontumisista
Säännöllinen seuranta muutoksen edistymisestä	Muutoksenhallintaryhmä	Seuraa muutoksen edistymistä säännöllisesti		
Säännöllinen muutoksenhallintaryhmän kokoontuminen	Muutoksenhallintaryhmä			
Muutoksenhallintaryhmä tarkistaa muutoksen vaikutukset ja tekee päätöksen muutoksesta	Muutoksenhallintaryhmä	<ul style="list-style-type: none"> • Varmista muutoksen hyödyt • Tarkista varastot 		
Hyväksytäänkö muutos	Muutoksenhallintaryhmä	Hyväksy tai hylkää muutos		
Muutos hylätty. Korota ECR:n tilaksi "Rejected"	Muutoksenhallintaryhmä	Korota ECR:n tilaksi "Rejected"		
Korota ECR:n tilaksi "Approved"	Muutoksenhallintaryhmä	Korota ECR:n tilaksi "Approved"		
Tuleeko tuotteeseen muutoksia	Muutoksenhallintaryhmä	Määritä tuleeko tuotteeseen muutoksia		
Tehdään sovitut toimenpiteet laatuongelman korjaamiseksi	Muutoksenhallintaryhmän määrittelemä vastuuhenkilö	<ul style="list-style-type: none"> • Selvitä mistä laatuongelma johtuu • Korjaa ongelma 		Raportit, sähköpostit jne. jotka liittyvät laatuongelman ratkaisuun
Luodaan ECO, johon kirjataan muutoksen tiedot	Muutoksenhallintaryhmä	Luo ECO		ECO
ECR / Reklamaatio valmis. Korota tilaksi "Completed"	Muutoksenhallintaryhmä	Korota ECR:n tilaksi "Completed"		

Projektitoimitus	Vastuu	Kriittiset ja tärkeät tekijät	Menetelmät, ohjeet ja mallit	Syntyvä ja jäljitettävä tieto
Palautteen tyyppi	Palautteen antaja tai vastaanottaja	Määritä onko palaute laadullinen onglema vai kehitysehdotus		
Ehdotukset niputetaan ja käydään läpi kootusti	Muutoksenhallintaryhmä	Arvioi muutoksen vaikutukset ja muutuskustannukset vs. saavutettavat hyödyt		ECR (kehitysehdotus)
Kiireellisyysattribuutti	ECR:n kirjaaja (muutoksenhallintaryhmä varmistaa)	Määritä laadullisen ongelman kiireellisyysattribuutti		ECR (laatuongelma)
Kutsutaan välittömästi muutoksenhallintaryhmä koolle	Palautteen antaja tai vastaanottaja	Kutsu muutoksenhallintaryhmä koolle välittömästi		Muistiot ja pöytäkirjat kokoontumisista
Säännöllinen seuranta muutoksen edistymisestä	Muutoksenhallintaryhmä	Seuraa muutoksen edistymistä säännöllisesti		
Säännöllinen muutoksenhallintaryhmän kokoontuminen	Muutoksenhallintaryhmä			
Muutoksenhallintaryhmä tarkistaa muutoksen vaikutukset ja tekee päätöksen muutoksesta	Muutoksenhallintaryhmä	• Varmista muutoksen hyödyt		
Hyväksytäänkö muutos	Muutoksenhallintaryhmä	Hyväksy tai hylkää muutos		
Muutos hylätty. Korota ECR:n tilaksi "Rejected"	Muutoksenhallintaryhmä	Korota ECR:n tilaksi "Rejected"		
Tuleeko prosessiin muutoksia	Muutoksenhallintaryhmä	Määritä tuleeko prosessiin muutoksia		
Tehdään sovitut toimenpiteet laatuongelman korjaamiseksi	Muutoksenhallintaryhmän määrittelemä vastuuhenkilö	• Selvitä mistä laatuongelma johtuu • Korjaa ongelma		Raportit, sähköpostit jne. jotka liittyvät laatuongelman ratkaisuun
ECR valmis. Korota tilaksi "Completed"	Muutoksenhallintaryhmä	Korota ECR:n tilaksi "Completed"		ECR

Projektitoimitus	Vastuu	Kriittiset ja tärkeät tekijät	Menetelmät, ohjeet ja mallit	Syntyvä ja jäljitettävä tieto
Luo uusi ECO, johon kirjataan muutoksen tiedot	Suunnittelija	Varmista ettei ECOa ole jo olemassa kyseisestä muutoksesta		ECO
Luo uusi revisio muutettavalle nimikkeelle	Suunnittelija	Varmista ettei nimikkeelle ole luotu jo uutta revisiota		Revisio
Täydennä ECO:n tiedot	Suunnittelija	Täydennä ECO:n tiedot		
Liitä ECO:on muuttuneiden nimikkeiden uudet revisiot ja korota tilaksi "Assigned"	Suunnittelija	Liitä ECOon kaikkien muuttuvien nimikkeiden uudet revisiot		
Viimeistele suunnittelutyö ja korota uuden revision tilaksi "In Review"	Suunnittelija	<ul style="list-style-type: none"> • Viimeistele 3D-mallit • Viimeistele piirrustukset • Korota revision tilaksi "In Review" 		
Tarkastaja hyväksyy uuden revision?	Suunnittelija	<ul style="list-style-type: none"> • Tarkista muutoksen kohteena olleet revisiot • Hyväksy tai hylkää muutokset 		
Korota revision tilaksi "Design Ready" ja ECO:n tilaksi "Completed"	Suunnittelija	<ul style="list-style-type: none"> • Korota revision tilaksi "Design Ready" • Korota ECO:n tilaksi "Completed" 		
Muutoksen ajoittaminen tuotantoon	Tuotannonohjaaja	Tarkenna muutoksen implementoinnin ajankohta		
Muutoksesta tiedottaminen alihankkijoille tarvittaessa	Ostopäällikkö			
Täydennä nimikkeen tiedot ja korota tilaksi "In Production"	Tuotannonohjaaja	• Korota revisio "In production" tilaan		
Korota ECO:n tilaksi "Released"	Tuotannonohjaaja	Implementoi muutos		
Uusien osien osto (ja vanhojen tyhjennys / tuhoaminen)	Ostopäällikkö	Osta uudet osat ennen muutoksen implementointia		
Sarjanumero, jolloin muutos on astunut voimaan	Tuotannonohjaaja			
Korota ECO:n tilaksi "Closed"	Tuotannonohjaaja	Korota ECO:n tilaksi "Closed"		
Suunnittelu selventää muutoksen luonnetta markkinoinnille, joka laatii muutostiedotteen	Markkinointi ja suunnittelu	Laadi muutostiedote		Muutostiedote